



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-204954

(43)公開日 平成8年(1996)8月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 N 1/40

G 0 6 T 5/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/ 40

F

G 0 6 F 15/ 68

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平7-7700

(22)出願日 平成7年(1995)1月20日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 小林 貢

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 北川 誠

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 藤岡 誠

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 敬

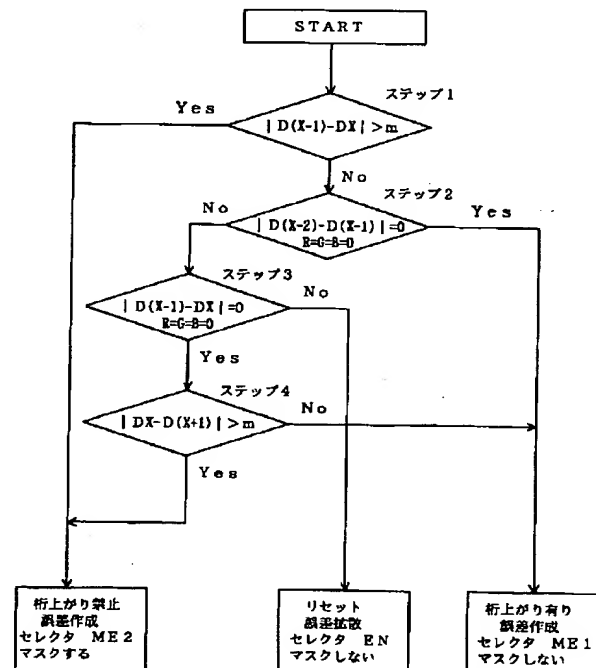
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像判別方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 コンピュータ作成画像と自然画像が混在する画面を誤差拡散処理をして表示する場合に、各々の画像に対して異なった処理を行うために、コンピュータ作成画像と自然画像を判別する方法及び装置を提供する。

【構成】 供給された画像データと1画素前の画像データの差が所定値mより大きいかな否かをステップ1で検出し、所定値mより大きければ、コンピュータ画像、自然画像に拘わらず、輝度差のある画像のエッジと判別する。所定値m以下の場合には2画素前と1画素前の画像データが各色共に同一であるかな否かをステップ2で検出する。全て同一の場合にはコンピュータ画像と判別する。不一致であればステップ3にて、1画素前と供給された画像データが各色で同一であるかな否かを検出する。同一でない場合は自然画像と判別する。同一の場合には、コンピュータ画像と判別し、ステップ3で2画素使用の市松模様かな否かを判別する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一画面内に混在するコンピュータ作成画像と自然画像を判別するための画像判別方法において、供給された画像データと1つ前の画像データの差を算出し、その差が所定値 $m$ より大きい場合は輝度差のある画像の境界部分と判別し、所定値 $m$ 以下の場合はカラー画像を構成する各色の画像データに関して、所定の画素とその隣接画素の画像データの差が全ての色において一致するか否かを検出し、該検出結果に基づきコンピュータ作成画像と自然画像を判別することを特徴とする画像判別方法。

【請求項2】 同一画面内に混在するコンピュータ作成画像と自然画像を判別するための画像判別方法において、供給された画像データと1つ前の画像データの差を算出し、該差が所定値 $m$ より大きい場合は、コンピュータ作成画像あるいは自然画像に拘わらず画像の境界部分と判別し、前記所定値 $m$ 以下の場合は、前記供給された画像データの2つ前の画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における画像データが全て同一であることを検出し、更に、前記供給された画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における画像データが同一であることを検出し、何れの検出によっても同一と検出されない場合に自然画像であると判別し、それ以外はコンピュータ作成画像と判別することを特徴とする画像判別方法。

【請求項3】 画素毎に供給される各画像データに誤差データを加算し、該加算の結果得られた画像データの所定数の上位ビットを画像表示データとし、残りの下位ビットを次の画素の画像データに加算すべき誤差データとして蓄積することにより、前記画像データのビット数より少ないビット数の前記画像表示データで表示可能な階調数以上の階調情報を付加する誤差拡散処理において、コンピュータ作成画像の境界部分、あるいは、輝度変化の大きな境界部分では、前記画像データに加算すべき前記誤差データを供給された前記画像データの誤差データに基づいて作成する処理と、自然画像における緩やかな画像変化部分では蓄積された前記誤差データを前記画像データに加算する処理を選択するために使用される画像判別方法であり、供給された前記画像データと1つ前の画像データの差を算出し、該差が所定値 $m$ より大きい場合は、コンピュータ作成画像あるいは自然画像に拘わらず画像の境界部分と判別し、前記所定値 $m$ 以下の場合は、供給された前記画像データの2つ前の画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における前記画像データが全て同一であることを検出し、更に、供給された前記画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における前記画像データが同一であることを検出し、何れの検出によっても同一と検出されない場合に自然画像であると

判別し、それ以外はコンピュータ作成画像と判別することを特徴とする画像判別方法。

【請求項4】 前記所定値 $m$ は、前記誤差データの最上位ビットで表される値であることを特徴とする請求項3記載の画像判別方法。

【請求項5】 3原色R、G、B、の画素の各画像データに対して、供給された画像データと1つ前の画像データとの差を算出し、該算出の結果、画像データの差が $m$ より大きい場合にコンピュータ作成画像あるいは自然画像の輝度変化の大きい画像境界部分と判別する第1のステップと、

前記第1のステップで差が $m$ 以下の場合に、供給された各々の色の画像データの2つ前の画像データと1つ前の画像データが全ての色で同一であることを検出し、全て同一と検出された場合に、コンピュータ作成画像の輝度変化の小さい画像境界部分と判別する第2のステップと、

前記第2のステップで少なくとも1つの色で同一と検出されなかった場合に、供給された各々の色の画像データと1つ前の画像データが全て同一であることを検出し、少なくとも1つの色で同一と検出されなかった場合に、自然画像と判別する第3のステップと、

前記第3のステップで全て同一と検出された場合に、コンピュータ作成画像と判別し、供給された画像データと次に供給される画像データとの差を算出し、該算出の結果、画像データの差が前記 $m$ より大きい場合には、2画素毎に変化するコンピュータ作成画像と判別し、全ての色の差が $m$ 以下の場合には、以降に輝度変化のないあるいは輝度変化の小さい画像データが続くコンピュータ作成画像と判別する第4のステップと、を備えた、画像判別方法。

【請求項6】 カラー画像を構成する各色の画像毎に設けられ、各色の画像データに基づいて画像状態を判別する画像判別装置において、ドットクロックに同期して供給される画像データを1ドットクロックの期間遅延する遅延回路と、前記供給された画像データと前記遅延回路からの1画素前の画像データが供給され、その差の絶対値を算出する減算回路と、該減算回路の出力を所定値 $m$ 及び「0」と比較し、前記減算回路の出力が所定値 $m$ より大きい時第1の信号を発生し、「0」の時第2の信号を発生する比較回路と、前記第1の信号を1ドットクロックの期間保持する第1の保持回路と、前記第2の信号を1ドットクロック及び2ドットクロックの期間保持する第2の保持回路と、該第2の保持回路に2ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第1の論理積回路と、前記第2の保持回路に1ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第2の論理積回路と、前記第1の保持回路と前記第1の論理積回路と前記第2の論理積回路の各出力に基づいて、判別結果を示す信号を作成する論

理回路とを備えた画像判別装置。

【請求項7】 画素毎に供給される各画像データに蓄積された誤差データを加算する演算回路と、演算の結果得られた画像データの所定数の下位ビットを次の画素の誤差データとして蓄積し保持する誤差データ保持回路と、前に供給された画素と非連続な関係にある画素に関して、前記変化後の画像データが変化以前から連続していたものと仮定して、供給された画像データの誤差データから、前記誤差データ保持回路に保持されるべき誤差データを作成する誤差データ作成回路と、該誤差データ作成回路によって作成された誤差データを前記誤差データ保持回路に保持された誤差データに変えて前記演算回路に供給する選択回路と、前記演算回路の桁上げを禁止する桁上げ禁止回路と、がカラー画像を構成する各色毎に設けられてなる誤差拡散処理装置に使用される画像判別装置において、

ドットクロックに同期して供給される画像データを1ドットクロックの期間遅延する遅延回路と、前記供給された画像データと前記遅延回路からの1画素前の画像データが供給され、その差の絶対値を算出する減算回路と、該減算回路の出力を所定値 $m$ 及び「0」と比較し、前記減算回路の出力が所定値 $m$ より大きい時第1の信号を発生し、「0」の時第2の信号を発生する比較回路と、前記第1の出力信号を1ドットクロックの期間保持する第1の保持回路と、前記第2の信号を1ドットクロック及び2ドットクロックの期間保持する第2の保持回路と、該第2の保持回路に2ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第1の論理積回路と、前記第2の保持回路に1ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第2の論理積回路と、前記第1の保持回路と前記第1の論理積回路と前記第2の論理積回路の各出力に基づいて、前記選択回路及び桁上げ禁止回路を制御する信号を作成する論理回路とを備えた画像判別装置。

【請求項8】 前記所定値 $m$ は、前記誤差データの最上位ビットが表す数であることを特徴とする請求項7記載の画像判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、所定ビットの画像表示データによって表示を行う表示装置に、所定ビット以上の階調数の表示を疑似的に行うための疑似階調処理装置、特に、誤差拡散処理を行う装置を画像の内容に応じて制御するための画像判別装置に関し、更に詳しく言えば、コンピュータによって作成された画像（コンピュータ作成画像）と自然画像を区別し、誤差拡散処理の内容を変えるようにするための画像判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディア対応のOA用高精度カラーLCD表示装置が開発されるに至った。このカ

ラーLCDは、R、G、Bの各色毎に3ビットあるいは4ビットのデジタルドライバを内蔵している。例えば、3ビットのデジタルドライバを持ったカラーLCDは、各色8階調の表示が可能で、全体で512色の表示ができる。しかしながら、単なるOA用のモニタとして使用する場合にはこれで十分であるが、マルチメディア対応として、動画や静止画などの映像を表示するには不十分であり、更なる階調の増加が望まれていた。

【0003】そこで、1つの画素で表示できない成分を同じ画面フレームの周囲の隣接する画素に拡散（フレーム内誤差拡散）することによって疑似的に階調数を高める方法が発案されている。本明細書において、誤差データなる用語は、画像データの構成ビットの内、表示装置のデジタルドライバによって表示できない下位ビットで表されるデータを意味する。

【0004】図12は、フレーム内誤差拡散を用いた誤差拡散処理装置である。1つの画素の画像データの表示されない下位ビットを誤差データとして保持し、次の画素の画像データに加算することによって疑似階調処理を行う装置であり、1色の画像データの処理装置を示している。図12において、ラッチ回路11は、ドットクロックDCKに同期して順次印加される6ビットの原画像データGDをラッチし演算回路12に出力する。演算回路12は、原画像データGDと誤差データ保持回路13から出力される誤差データEIを加算して6ビットの補正画像データを作成する。誤差データ保持回路13は、補正画像データの下位2ビットをドットクロックDCKによって保持し、次の画素の原画像データGDがラッチ回路11にラッチされた時に演算回路12に出力する。補正画像データの上位4ビットは、画像表示データHDとして出力され、出力ラッチ回路14に印加される。この4ビットの画像表示データHDによって表示を行うことによって、隣接する画素に、下位2ビット誤差データが順次拡散されるため、複数の画素の輝度の平均によって、中間の階調が表示されることになる。

【0005】即ち、原画像データが「100010」の場合、最初に原画像データGD「100010」に誤差データEIの「00」が加算されて、補正画像データ「100010」が作られ、その下位ビット「10」が誤差データEIとして誤差データ保持回路13に保持され、上位4ビット「1000」が画像表示データHDとして出力されるが、次の原画像データGDには誤差データEI「10」が加算されるため、補正画像データは「100100」となり、誤差データEIは「00」が保持される。この動作を繰り返すことによって、画素毎に「1000」と「1001」が交互に表示されるため、2つの画素によって1/2階調の表示が行われることになる。同様に、原画像データGDの最下位ビットが表す1/4階調は、4つの画素によって表現されることになる。

【0006】従って、R、G、Bの各色にこの誤差拡散処理を施すことによって、各色の階調は、原画像データGDと同じ64階調が表現できる。しかしながら、上述の誤差拡散処理は横方向の加算処理であるため、左側の画像の影響が右側の画像に伝わり、結果的に画像表示データに影響を及ぼすことになる。表示された画像の動きがある場合や濃淡が変化する様な自然画像の場合には、この誤差拡散処理によって大幅な画質の向上が達成できるが、表示された画像の濃淡がフラットな場合に、左側の不連続な画像データの変化による誤差データの影響が目に見え、表示の画質が低下してしまう。例えば、パソコン画面上にフラットな背景画面を表示して、画面上をマウスカーソルが這った場合に、マウスカーソルに尾が引いたように見える。即ち、濃淡のフラットな画像中をマウスカーソルが表示されることによって、マウスカーソルを表示する画像データの誤差がずっと離れた右側に現れ、そこに画像の変化が生じる。

【0007】そこで、従来は、所定の画素数毎に誤差データ保持回路に保持された誤差データを定期的にリセットすると共に、画像の境界部分、即ち、エッジを検出し、画像のエッジ以降は、それまでの誤差データをリセットすることにより、関連のない誤差データの影響が後まで残ることを防止していた。エッジの検出のために、1画素前の画像データと供給された画像データの差を算出し、その差が所定値より大きい場合に画像のエッジと判別していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画像のエッジを検出して誤差データをリセットしてしまうと、エッジ以降の画像の誤差データの蓄積がないため、エッジ近傍の画像には誤差拡散の効果が表れず、画質が低下する危惧があった。特に、コンピュータ作成画像の如く、互いに色調又は輝度の異なるフラットな画像が重なった表示の場合に、その境界以降の部分に於いてその画質劣化が目立った。また、フラットな画面の中に輝度のわずかな異なる（誤差データのビット数で表示される様な輝度差の）線等が表示される場合には、その境界をエッジとしてとらえ誤差データをリセットすると誤差データによる桁上げが発生せず、その線が表示されなくなる危惧があった。

【0009】また、コンピュータ作成画像では、表示装置で表現できない色調または輝度を表現するために、1画素毎に異なった画像データを繰り返すことによってその補間された色調または輝度を表現する場合がある。これは、いわゆる市松模様と呼ばれるものである。更に、2画素を使用した市松模様の場合もある。この様な市松模様の場合に、定期的な誤差データのリセットにより、特定の画素に於いて誤差データの加算による桁上げが発生することがあり、この桁上がりによって、特定の模様が発生することがあった。

【0010】そこで、コンピュータ作成画像の場合に、その画像内容によって誤差拡散処理の内容を変えるために、画像データに基づいて、自然画像とコンピュータ作成画像を判別する必要がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】発明は、上述した点に鑑みて創作されたものであり、画像状態に応じて所定のデジタル処理を行うために、画素毎に供給された画像データに基づき前記画像状態を検出する画像判別方法において、供給された画像データと1つ前の画像データの差を算出し、その差が所定値mより大きい場合は輝度差のある画像の境界部分と判別し、所定値m以下の場合には各色の同一画素の差が各々一致するか否かを検出し、該判別結果に基づき電氣的に作られた画像であるか、自然画であるかを判別する画像判別方法である。

【0012】また、同一画面内に混在するコンピュータ作成画像と自然画像を判別するための画像判別方法において、供給された画像データと1つ前の画像データの差を算出し、該差が所定値mより大きい場合は、コンピュータ作成画像あるいは自然画像に拘わらず画像の境界部分と判別し、前記所定値m以下の場合には、前記供給された画像データの2つ前の画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における画像データが全て同一であることを検出し、更に、前記供給された画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における画像データが同一であることを検出し、何れの検出によっても同一と検出されない場合に自然画像であると判別し、それ以外はコンピュータ作成画像と判別する画像判別方法である。

【0013】更に、画素毎に供給される各画像データに誤差データを加算し、該加算の結果得られた画像データの所定数の上位ビットを画像表示データとし、残りの下位ビットを次の画素の画像データに加算すべき誤差データとして蓄積することにより、前記画像データのビット数より少ないビット数の前記画像表示データで表示可能な階調数以上の階調情報を付加する誤差拡散処理において、コンピュータ作成画像の境界部分、あるいは、輝度変化の大きな境界部分では、前記画像データに加算すべき前記誤差データを供給された前記画像データの誤差データに基づいて作成する処理と、自然画像における緩やかな画像変化部分では蓄積された前記誤差データを前記画像データに加算する処理を選択するために使用される画像判別方法であり、供給された前記画像データと1つ前の画像データの差を算出し、該差が所定値mより大きい場合は、コンピュータ作成画像あるいは自然画像に拘わらず画像の境界部分と判別し、前記所定値m以下の場合には、供給された前記画像データの2つ前の画像データと1つ前の画像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における前記画像データが全て同一であることを検出し、更に、供給された前記画像データと1つ前の画

像データが同一であり、且つ、他の色の同一画素における前記画像データが同一であることを検出し、何れの検出によっても同一と検出されない場合に自然画像であると判別し、それ以外はコンピュータ作成画像と判別する画像判別方法である。

【0014】上述の前記所定値 $m$ は、前記誤差データの最上位ビットで表される値であることを特徴とする画像判別方法である。また、3原色R、G、B、の画素の各画像データに対して、供給された画像データと1つ前の画像データとの差を算出し、該算出の結果、画像データの差が $m$ より大きい場合にコンピュータ作成画像あるいは自然画像の輝度変化の大きい画像境界部分と判別する第1のステップと、前記第1のステップで差が $m$ 以下の場合に、供給された各々の色の画像データの2つ前の画像データと1つ前の画像データが全ての色で同一であることを検出し、全て同一と検出された場合に、コンピュータ作成画像の輝度変化の小さい画像境界部分と判別する第2のステップと、前記第2のステップで少なくとも1つの色で同一と検出されなかった場合に、供給された各々の色の画像データと1つ前の画像データが全て同一であることを検出し、少なくとも1つの色で同一と検出されなかった場合に、自然画像と判別する第3のステップと、前記第3のステップで全て同一と検出された場合に、コンピュータ作成画像と判別し、供給された画像データと次に供給される画像データとの差を算出し、該算出の結果、画像データの差が前記 $m$ より大きい場合には、2画素毎に変化するコンピュータ作成画像と判別し、差が $m$ 以下の場合には、以降に輝度変化のないあるいは輝度変化の小さい画像データが続くコンピュータ作成画像と判別する第4のステップと、を備えた、画像判別方法である。

【0015】更に、カラー画像を構成する各色の画像毎に設けられ、各色の画像データに基づいて画像状態を判別する画像判別装置において、ドットクロックに同期して供給される画像データを1ドットクロックの期間遅延する遅延回路と、前記供給された画像データと前記遅延回路からの1画素前の画像データが供給され、その差の絶対値を算出する減算回路と、該減算回路の出力を所定値 $m$ 及び「0」と比較し、前記減算回路の出力が所定値 $m$ より大きい時第1の信号を発生し、「0」の時第2の信号を発生する比較回路と、前記第1の信号を1ドットクロックの期間保持する第1の保持回路と、前記第2の信号を1ドットクロック及び2ドットクロックの期間保持する第2の保持回路と、該第2の保持回路に2ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第1の論理積回路と、前記第2の保持回路に1ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第2の論理積回路と、前記第1の保持回路と前記第1の論理積回路と前記第2の論理積回路の各出力に基づいて、判別結果を示す信号を作成す

る論理回路とを備えた画像判別装置である。

【0016】また、画素毎に供給される各画像データに蓄積された誤差データを加算する演算回路と、演算の結果得られた画像データの所定数の下位ビットを次の画素の誤差データとして蓄積し保持する誤差データ保持回路と、前に供給された画素と非連続な関係にある画素に関して、前記変化後の画像データが変化以前から連続していたものと仮定して、供給された画像データの誤差データから、前記誤差データ保持回路に保持されるべき誤差データを作成する誤差データ作成回路と、該誤差データ作成回路によって作成された誤差データを前記誤差データ保持回路に保持された誤差データに変えて前記演算回路に供給する選択回路と、前記演算回路の桁上げを禁止する桁上げ禁止回路と、がカラー画像を構成する各色毎に設けられてなる誤差拡散処理装置に使用される画像判別装置において、ドットクロックに同期して供給される画像データを1ドットクロックの期間遅延する遅延回路と、前記供給された画像データと前記遅延回路からの1画素前の画像データが供給され、その差の絶対値を算出する減算回路と、該減算回路の出力を所定値 $m$ 及び

「0」と比較し、前記減算回路の出力が所定値 $m$ より大きい時第1の信号を発生し、「0」の時第2の信号を発生する比較回路と、前記第1の信号を1ドットクロックの期間保持する第1の保持回路と、前記第2の信号を1ドットクロック及び2ドットクロックの期間保持する第2の保持回路と、該第2の保持回路に2ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第1の論理積回路と、前記第2の保持回路に1ドットクロックの期間保持された前記第2の信号の各々の色の論理積を得る第2の論理積回路と、前記第1の保持回路と前記第1の論理積回路と前記第2の論理積回路の各出力に基づいて、前記選択回路及び桁上げ禁止回路を制御する信号を作成する論理回路とを備えた画像判別装置である。

【0017】上述の前記所定値 $m$ は、前記誤差データの最上位ビットが表す数であることを特徴とする画像判別装置である。

【0018】

【作用】自然画像及びコンピュータ作成画像の何れの場合にも、隣接する画素の輝度差がある程度大きい場合には、画像のエッジ部分と認識でき、この場合には、画像エッジの前後では画像に相関関係がないが、輝度差がないあるいは小さい場合には、自然画像とコンピュータ作成画像では、その画像処理、例えば、誤差拡散処理の方法が異なる。自然画像の場合には、各色の同一画素に於いてその隣接する画素の差が各色とも全て同じことはほとんどあり得ないことであるが、コンピュータ作成画像の場合には、各色共に隣接する画素の差が全く同一になることがほとんどである。

【0019】従って、上述の画像判別方法によれば、供

給された画像データと1画素前の画像データの差が所定値 $m$ より大きい場合には、コンピュータ作成画像あるいは自然画像に限らず、輝度差の大きい画像のエッジと判別される。また、前記画素の差が所定値 $m$ 以下の場合には、各色の同一画素の隣接する画素との差が全く同じであるかどうかを検出し、同一であることが検出された場合にはコンピュータ作成画像であると判別され、同一と検出されなかった場合には自然画像であると判別される。

【0020】また、供給された画像データと1画素前の画像データの差が所定値 $m$ 以下の場合、各色の全てにおいて、供給された画像データの2つ前の画素の画像データと1つ前の画像データが同一である場合には、コンピュータ作成画像であり、2つ前の画素から同一画像データが連続し、供給された画像データが更に連続するものであるか、あるいは、輝度差の小さいコンピュータ作成画像であると判別される。各色の全てにおいて、2つ前の画素と1つ前の画像データが同一であることが検出されなかった場合には、各色において、供給された画像データと1つ前の画像データが同一であるかが検出される。少なくとも1つの色で同一でなければ1画素前の画像データとも所定値 $m$ 以下の差であることから、自然画像であると判別される。また、同一が検出された場合には、1画素前からコンピュータ作成画像が連続していると判別される。即ち、2画素を使用した市松模様の可能性があると判別される。そこで、供給された画像データの次の画素の画像データとの差が所定値 $m$ より大きいかな否かを検出する。所定値 $m$ より大きければ、2画素連続した画像データがその次の画素から異なったものとなること、即ち、2画素使用の市松模様であることが判別される。所定値 $m$ 以下が検出された場合には、同一の画像データが2画素連続し、その次の画素の画像データは輝度差の小さいコンピュータ作成画像であると判別される。

【0021】また、本発明の画像判別装置によると、供給された画像データを1ドットクロックの期間遅延する遅延回路と減算回路によって、供給された画像データとその1画素前の画像データとの差が算出される。その算出結果は、比較回路によって所定値 $m$ と比較され、また、「0」かな否かが検出される。差が所定値 $m$ より大きいことを示す第1の信号は1ドットクロックの期間第1の保持回路に保持されるので第1の保持回路の出力は、供給された画像データと1つ前の画像データの差の結果を示す信号となり、また、第1の保持回路の入力の信号は、供給された画像データと次の画像データの差の結果を示す信号となる。更に、比較回路の結果差が「0」を示す第2の信号は、1ドットクロック及び2ドットクロックの期間保持する第2の保持回路に保持されるので、第2の保持回路の出力信号は、供給された画像データと2つ前の画像データが同一かな否かを示す信号と、供給さ

れた画像データと1つ前の画像データが同一かな否かを示す信号となる。従って、第1の論理積回路は、各々の色における2画素前と1画素前の画像データが全て同一であることを検出し、第2の論理積回路は、各々の色における1画素前の画像データと供給された画像データが全て同一であることを検出することになる。そして、論理回路は、比較回路の第1の信号、第1の保持回路の信号、第1の論理積回路の出力信号、第2の論理積回路の出力信号に従って、判別結果を示す信号を作成する。

【0022】更に、誤差拡散処理装置に上記画像判別装置を使用した場合、判別結果を示す信号を作成する論理回路は、誤差拡散処理装置の選択回路と桁上げ禁止回路を制御する信号を発生し、コンピュータ作成画像の場合には、作成された誤差データを画像データに加算する動作と、誤差データの加算により発生する桁上りを禁止する動作と、自然画像の場合には、誤差データ保持回路に保持された誤差データを画像データに加算する動作を制御し、画像に応じた処理を行うものである。

#### 【0023】

【実施例】図1は、本発明の実施例を示すフロー図であり、カラー画像を構成するR、G、Bの各々の画像に対して処理される画像判別方法である。更に、この画像判別方法は、図2に示される画像パターンを判別する方法である。

まず、図2について説明する。図2は、1色分の画像データ列を示す図であり、1水平ライン上の画素( $n-4$ から $n+3$ )と画像データが示されている。図2の

(a)は、自然画像の場合であり、画素 $n-4$ から $n-1$ までの画像データ $D_{a1}$ 、 $D_{a2}$ 、 $D_{a3}$ 、 $D_{a4}$ の各々の画像データの差は所定値 $m$ 以下であり、更に、画素 $n-4$ 以下の画像データも同様に各々の差は所定値 $m$ 以下であり、また、画素 $n$ から $n+3$ の画像データ $D_{b1}$ 、 $D_{b2}$ 、 $D_{b3}$ 、 $D_{b4}$ の各々の差も所定値 $m$ 以下であるが、画素 $n-1$ の画像データ $D_{a4}$ と画素 $n$ の画像データ $D_{b1}$ の差は所定値 $m$ より大きく、この部分は画像のエッジとなる。即ち、画素 $n-1$ までは互いに相関のある緩やかな変化であり、画素 $n$ 以降も互いに相関のある緩やかな変化であるが、エッジの前後では相関はない。

【0024】図2の(b)、(c)、(d)は、何れもコンピュータによって作成された画像の例を示している。(b)では、画素 $n-4$ 以前から画素 $n-1$ までは同一の画像データ $D_a$ が連続し、画素 $n$ 以降は画像データ $D_b$ が連続している。従って、画素 $n-1$ と $n$ の境目がエッジとなる。(c)は、画素 $n-4$ 以前から画像データ $D_a$ と $D_b$ が画素毎に交互に配置された場合であり、この様な、画素パターンは、コンピュータにおいて、画像データでは表現できない中間色のフラット画像を作る場合に用いられる。即ち、互いの差が所定値 $m$ より大きい画像データ $D_a$ と $D_b$ を画素毎に交互に出力す

ることによって、その中間色を得ようとする場合である。即ち、市松模様と呼ばれるパターンである。(d)は、(c)と同様に中間色を得るためのパターンであるが、互いの差が所定値 $m$ より大きい画像データ $D_a$ と $D_b$ が2画素毎に交互に配置されたものである。即ち、2画素を使用した市松模様である。この場合も画素 $n-4$ 以前も同様のパターンになっている。

【0025】図2に示された様な自然画像とコンピュータ作成画像とが1画面内に混在するようなマルチメディア画面の画像データを誤差拡散処理する場合、図2の画像パターンを判別し、各々の画像に応じた処理をする必要がある。そこで、図1に示された方法を説明する。

まず、ステップ1において、供給された画像データ $DX$ ( $X$ は画素位置を示す)と1画素前の画像データ $D(X-1)$ の差の絶対値を算出する。この差が所定値 $m$ より大きい場合には、画像のエッジと判別する。即ち、図2の

(a)では、画素 $n$ の画像データが供給された場合、

(c)では各画素の画像データが供給された場合、

(d)では $n-4$ ,  $n-2$ ,  $n$ ,  $n+2$ の画像データが供給された場合である。(b)については、画素 $n$ の画像データが供給されたときであるが、画素 $n-1$ の画像データ $D_a$ と $D_b$ の差が所定値 $m$ より大きい場合である。この様に、画像のエッジと判別された場合には、エッジまでに蓄積された誤差データは無視され、エッジ以降の画像データに加算すべき誤差データを作成するが、その誤差データが加算された結果の桁上りが禁止される処理を行う。詳しくは後に説明する。

【0026】ステップ1において、差が所定値 $m$ 以下の場合、即ち、図2の(a)では画素 $n$ を除く全ての画素、(b)では、画素 $n$ を除く全ての画素(但し、画像データ $D_a$ と $D_b$ の差が所定値 $m$ 以下であれば画素 $n$ も含まれる)、(d)では画素 $n-3$ ,  $n-1$ ,  $n+1$ ,  $n+3$ の場合には、ステップ2において、供給された画素 $X$ の2つ前の画像データ $D(X-2)$ と1つ前の画像データ $D(X-1)$ の差の絶対値を算出し、この値が「0」であるか否か、即ち画像データが同一であるか否か、及び、カラー画像を構成する全ての色 $R$ ,  $G$ ,  $B$ について成立するか否かを検出する。ここで、1つの色の画像データだけの検出では、自然画像でも画像データが同一となる場合があるが、全ての色において同一が検出されるのは、ほとんどがコンピュータ作成画像である。ステップ2において、全ての色において同一が検出されるのは、図2の(b)の場合で、画素 $n+1$ 以外の画素である。画素 $n+1$ の場合は後に説明するステップ4において検出される。ステップ2において全ての色の同一が検出された場合には、画像データに加算すべき誤差データを作成し、桁上りのある誤差拡散処理がなされる。詳しくは後に説明する。

【0027】ステップ2において、何れかの色において同一が検出されなかった場合には、ステップ3におい

て、供給された画像データ $DX$ と1つ前の画像データ $D(X-1)$ の差の絶対値が「0」であり、即ち、画像データが同一であり、且つ、全ての色において同一が成立するか否かが検出される。ここで同一と検出されないのは、図2の(a)に示された自然画像の場合であり、この場合には、通常のリセット付きの誤差拡散処理を行う。また、全ての色において同一と検出されるのは、図2の(b)における画素 $n+1$ の場合と、(d)の画素 $n-3$ ,  $n-1$ ,  $n+1$ ,  $n+3$ の場合である。この場合にはステップ4の検出がなされる。

【0028】ステップ4では、供給された画素 $X$ の画像データ $DX$ と次に供給される画像データ $D(X+1)$ の差の絶対値が所定値 $m$ より大きいかが検出される。即ち、次の画素の画像データとの差が $m$ より大きいのは、図2の(d)の2画素を使用した市松模様のパターンであり、この場合には、桁上りがない誤差作成が行われる。一方、所定値 $m$ 以下の場合には、図2の(b)の画素 $n+1$ の場合であり、この時は、桁上りを行う誤差作成の誤差拡散処理を行う。

【0029】この様に、ステップ1から4までの検出を行うことによって、自然画像あるいはコンピュータ作成画像に拘わらず、輝度差の大きいエッジ部分を検出し、また、コンピュータ作成画像と自然画像の判別が行える。図1の実施例において、所定値 $m$ は、画像データが8ビットで下位4ビットを誤差データとして誤差拡散処理を行う場合、下位4ビットの最上位ビットで表される数値、即ち、「8」と設定した場合に、コンピュータ作成画像のエッジと自然画像のエッジの判別が最適に行え、誤差拡散処理が効果的に行えることが、色々な画像の実験で判った。

【0030】次に、上述の画像判別方法によって判別された画像に対する誤差拡散処理について以下に述べる。図3は、誤差拡散処理装置のブロック図であり、 $R$ ,  $G$ ,  $B$ の各色の原画像データの出力部と各色のLCDドライバとの間に各々設けられる装置の一分を示すものであり、8ビットの原画像データ $GD$ を処理して、4ビットの画像表示データ $HD$ として4ビット入力のLCDドライバに出力する装置である。

【0031】図3の誤差拡散処理装置に於て、ラッチ回路21は、ドットクロック $CLK$ に同期して入力される8ビットの原画像データ $GD$ を順次保持する回路であり、具体的には8個のD-FFから構成される。演算回路22はラッチ回路21から出力される画像データ $GD$ とセレクタ23から出力される4ビットの誤差データ $E$ を加算する8ビットの加算回路である。この演算回路22の8ビット出力の処理された画像データのうち、上位4ビットはドットクロック $CLK$ によってラッチ回路24に保持され、画像表示データ $HD$ としてLCDの4ビット入力デジタルドライバに供給される。ラッチ回路24は、4個のD-FFで構成される。



【0032】一方、演算回路22の8ビット出力の処理画像データの下位4ビットは、次の画素の画像データに加算すべき誤差データENとして誤差データ保持回路25に供給される。誤差データ保持回路25の出力が印加されたリセット回路26は、誤差データ保持回路25に保持された誤差データENをそのままセクタ23に供給する動作と「0000」のデータを供給する動作とがリセット制御回路27の出力RESによって制御される。誤差データ保持回路25は、4個のD-FFから構成され、保持動作はドットクロックDCKによって制御される。従って、誤差データ保持回路25は、1画素前までに蓄積された誤差データを保持する。

【0033】リセット制御回路27は、画像データGDの下位4ビット、即ち、誤差データGDEに基づいて、誤差データEDをリセットする画素位置を決定する複数のリセットパターンから、その誤差データに対応する最適なリセットパターンを選択し、リセット回路26を制御するものであり、更に、ラッチ回路21に保持された画像データGDの画素が、選択されたリセットパターンによって決定されたリセット画素位置からどのくらい離れているかを示す画素距離データPDDを出力する回路である。

【0034】画素距離データPDDが供給された誤差データ作成回路28は、ラッチ回路21に保持された画像データGDが前の画素の画像データGDと異なった場合、即ち、画像のエッジとして認識される場合に、ラッチ回路21に保持された変化後の画像データGDが以前から連続して供給されているものと仮定したときに、現在の画素、即ち、ラッチ回路21に保持された画像データGDの画素に加算されるべき誤差データME1を作成すると共に、その次の画素の画像データGDに加算すべき誤差データME2を作成する回路である。誤差データ作成回路28の具体的な作用については、後に詳細に説明するが、その構成は、画素距離データPDDに「1」を加算する加算回路29と、画素距離データPDDに「2」を加算する加算回路30と、ラッチ回路21に保持された画像データの誤差データGDEと加算回路29の出力を乗算する乗算回路31と、同様に、誤差データGDEと加算回路30の出力を乗算する乗算回路32とから構成され、乗算回路31の出力が誤差データME1としてセクタ23に出力され、乗算回路32の出力が誤差データME2としてセクタ23に出力される。

【0035】このセクタ23は、画像データGDの連続性及び非連続性の状況によって、誤差データME1、ME2、及び、リセット回路26を介した誤差データ保持回路25の出力を選択出力する回路であり、その動作は、図1に示された画像判別方法を採用した画像判別回路33の制御信号SELによって制御される。一方、ラッチ回路21と演算回路22の間にマスク回路34が設けられる。このマスク回路34は、8ビットの画像デー

タGDの内、下位4ビットの信号ラインに設けられる。即ち、誤差データGDEを通過させる動作と、誤差データGDEをマスクして演算回路22には「0000」のデータを印加する動作とを行う。この動作の制御は、画像データGDの連続性及び非連続性の状況に従い、画像判別回路33の制御信号MSKによって行われる。従って、誤差データGDEがマスクされた場合には、セクタ23によって選択された誤差データEDが演算回路22において加算されても上位4ビットに桁上がりが発生せず、セクタ23の誤差データEDがそのまま誤差データ保持回路25に保持されることになり、ラッチ回路21に保持された画像データGDには誤差データEDが加算されないことになる。詳しくは後に説明する。

【0036】次に、リセット制御回路27について、図4を参照して説明する。リセット制御回路27は、4ビットの誤差データGDEをデコードすることによって、16本のデコード出力を発生する誤差デコード回路35と、デコード出力に従って、5つの設定されたリセットパターンの1つを選択するパターン選択信号発生回路36と、5つのリセットパターン、及び、リセット画素位置からの現在の画素の距離を示す画素距離データを発生するためのリセットパターン発生回路37、38、39、40、41と、リセットパターンを発生するために、水平同期信号HSYNCをカウントする4ビットのHラインカウンタ42と、リセットパターン発生回路37～41の内の1つをパターン選択信号発生回路36の出力の基づいて選択するセクタ43から構成されている。本実施例においては、リセットパターンは5種類であり、誤差デコード回路35のデコード出力に従ってパターン選択信号PTSELを発生するパターン選択信号発生回路36は、後に詳細に説明するが、誤差データの値が「1」、「15」の時に第1のリセットパターンを選択し、誤差データの値が「2」、「3」、「8」、「13」、「14」の時に第2のリセットパターンを選択し、誤差データの値が「4」、「6」、「10」、「12」の時に第3のリセットパターンを選択し、誤差データの値が「5」、「11」の時に第4のリセットパターンを選択し、誤差データの値が「7」、「9」の時に第5のパターンを選択するように動作する。

【0037】一方、リセットパターン発生回路37～41は、各々第1、第2、第3、第4、第5のリセットパターンを発生する回路であり、Hラインカウンタ42に計数された水平ライン毎に、各リセットパターンに応じたリセット信号を発生し、誤差データENがリセットされる画素位置を決定する。Hラインカウンタ42は、垂直同期信号VSYNCによってリセットされ、水平同期信号HSYNCを計数することによって、16本の水平ラインを繰り返し計数する。本実施例では、誤差データのビット数が4ビットであるために、水平方向の画素数16×垂直方向のライン数16の領域でリセットパター

ンが設定され、この領域（パターン領域）が画面上に繰り返される。

【0038】リセットパターン発生回路37～41の各々は、図5に示されたブロック図の如く、Hラインカウンタ42の計数値をデコードするHラインデコーダ45と、ドットクロックDCKを計数する4ビットのドットカウンタ46と、Hラインデコーダ45の出力によってドットカウンタ46に水平ラインに応じたプリセットデータを発生するプリセットデータ発生回路47とから構成される。

【0039】Hラインデコーダ45は、Hラインカウンタ42の計数値、即ち、表示するラインがパターン領域の何れのラインにあるかを検出するものである。そして、そのパターン領域の各ラインに応じたプリセットデータがプリセットデータ発生回路47に設定され、Hラインデコーダ45の出力によって選択される。この選択されたプリセットデータは、水平同期信号HSYNCによって、ドットカウンタ46にプリセットされる。また、各ライン毎に設定されたプリセットデータが、リセットパターン発生回路37～41において異なるために、第1ないし第5のリセットパターンが作成できるのである。リセット信号RES<sub>n</sub>は、ドットカウンタ46の計数値が「15」の時、出力されるものである。また、ドットカウンタ46のカウント値CNT<sub>n</sub>は、画素距離データとしてパターン選択回路43に出力される。

【0040】一方、画像判別回路33は、図6に示される如く構成される。図6において、供給された画像データGDが印加されたラッチ回路48は、8個のD-FFによって構成され、ドットクロックDCKによって、画像データを1画素分遅延する遅延回路である。従って、減算回路49には供給された画像データGDとその1画素前の画像データが印加される。減算回路49は、1画素前の画像データから供給された画像データGDを引き算し、その絶対値出力SUBを比較回路50に出力する。比較回路50は、所定値m、本実施例の場合には「8」との比較及び「0」との一致を検出する回路であり、出力SUBが「8」より大きい場合には第1の信号Aを「H」レベルとする。また、出力SUBが「0」の場合には第2の信号Bを「H」レベルにする。信号Aは、第1の保持回路を構成するD-FFのラッチ回路51に印加され、ドットクロックDCKによって1画素の期間保持される。

【0041】また、信号Bは、D-FFからなるラッチ回路52に印加され、ラッチ回路52の出力B<sub>x</sub>は、D-FFのラッチ回路53に印加される。このラッチ回路52及び53は、ドットクロックDCKによって、1画素の期間及び2画素の期間信号Bを保持する第2の保持回路を構成する。従って、ラッチ回路51の出力A<sub>x</sub>が画素Xに対する出力、即ち、D(X-1)-DXの結果を示す信号とすると、比較回路50の出力Aは、DX-D(X+1)

の結果を示す信号となる。一方、ラッチ回路52の出力B<sub>x</sub>は、D(X-1)-DXの結果を示す信号であり、ラッチ回路53の出力B<sub>x-1</sub>は、D(X-2)-D(X-1)の結果を示す信号となる。ANDゲート54は、第1の論理積回路であり、ラッチ回路53の出力B<sub>x-1</sub>（カラー画像Rとする）と共に各色G、Bの同じ出力が印加され、ラッチ回路51の出力A<sub>x</sub>の反転信号がインバータ59によって印加される。即ち、ANDゲート54は、各カラー画像の判別において、D(X-2)-D(X-1)=0が全て成立するか否かを検出するものであり、図1のステップ2の検出を行うものである。ANDゲート55は、第2の論理積回路であり、ラッチ回路52の出力B<sub>x</sub>と共に各色G、Bの同じ出力が印加され、更に、ANDゲート54の反転出力がインバータ56によって印加される。即ち、ANDゲート55は、各カラー画像の判別において、D(X-1)-DX=0が全て成立するか否かを検出するものであり、図1のステップ3の検出を行うものである。

【0042】ラッチ回路51の出力A<sub>x</sub>は、図1のステップ1の判別結果を示すものであるから、出力A<sub>x</sub>がHレベルの場合には、桁上がり禁止の誤差作成の処理を行うために、出力A<sub>x</sub>は、ORゲート57及び58に印加される。ORゲート57の出力MSKは、図3のマスク回路34を制御し、画像データGDの誤差データをマスクするものである。また、ORゲート58の出力SEL2は、セクタ23を制御し、作成された誤差データME2を選択するものである。

【0043】ANDゲート54の出力は、ORゲート60に印加される。即ち、ANDゲート54に於いて一致が検出された場合は、桁上がりのある誤差作成の処理を行う場合であり、ORゲート60の出力SEL1は、セクタ23を制御して、作成された誤差データME1を選択する。更に、ステップ3の検出結果を示すANDゲート55の出力は、ANDゲート61及び62に印加される。また、ANDゲート62には、ステップ4の結果を示す信号A(X+1)が印加され、ANDゲート61には信号A(X+1)の反転信号がインバータ63によって印加される。従って、ANDゲート55において一致が検出されたとき、ステップ4の検出が「8」より大きい場合には、桁上がり禁止の誤差作成の処理とするために、ANDゲート62の出力は、ORゲート57及び58に印加され、また、「8」以下の場合には、桁上がり有りの誤差作成の処理とするために、ANDゲート61の出力はORゲート60に印加される。

【0044】ここで、ANDゲート54及びANDゲート55において一致が検出されなかった場合、即ち、自然画像の場合には、出力MSK、SEL1、SEL2は、何れもLレベルとなるため、セクタ23は、誤差データ保持回路25の出力を選択し、マスク回路34は、画像データGDの誤差データをそのまま出力するた

め、リセット制御回路 27 に基づく通常の誤差拡散処理が行われる。

【0045】次に、本実施例におけるリセットパターン及びその時の桁上がり画素位置の例、即ち、 $16 \times 16$  のパターン領域を図 7 から図 11 に示す。図 7 から図 11 において、横方向には画素位置の番号が付され、縦方向には、ライン番号が付されている。図 7 の (a) は、リセットパターン発生回路 37 に設定された第 1 のリセットパターンを示すパターン領域の模式図である。このリセットパターンは画像データの誤差データが「1」及び「15」の場合に選択されるパターンである。このパターンにおいては、ライン「1」の時には、最初の画素「1」でリセットされる。リセット回路 26 を動作させるのは、リセットされる画素がドットクロック DCK によってラッチ回路 21 にラッチされた時であるから、ドットカウンタ 46 にプリセットされるプリセットデータは「15」の 1 つ前、即ち、「14」である。ライン「2」の時には、プリセットデータは「8」、ライン「3」の時にはプリセットデータ「2」の如く、図に記載されている様に、各ラインに対応したプリセットデータが決められている。このリセットパターンでは、次のラインのリセット画素位置は、前ラインに対して 6 画素右にずれている。従って、例えば、誤差データ GDE が「1」の連続した画面では、図 7 の (b) に示される # 印の画素位置で桁上げが発生する。

【0046】図 8 の (a) は、リセットパターン発生回路 38 に設定された第 2 のリセットパターンを示すパターン領域の模式図である。このリセットパターンは、前ラインに対して 3 画素右にリセット画素位置をずらしたパターンであり、画像データの誤差データが「2」、  
「3」、「8」、「13」、及び、「14」の場合に選択されるパターンである。このパターンにおいては、ライン「1」の時には、最初の画素「1」でリセットされる。従って、プリセットデータは「14」である。ライン「2」の時には、プリセットデータは「11」、ライン「3」の時にはプリセットデータ「8」の如く、図に記載されている様に、各ラインに対応したプリセットデータが決められている。従って、例えば、誤差データ GDE が「8」の連続した画面では、図 8 の (b) に示される # 印の画素位置で桁上げが発生する。

【0047】図 9 の (a) は、リセットパターン発生回路 39 に設定された第 3 のリセットパターンを示すパターン領域の模式図である。このリセットパターンは、前ラインに対して 14 画素右にリセット画素位置をずらしたパターンであり、画像データの誤差データが「4」、「6」、「10」、及び、「12」の場合に選択されるパターンである。このパターンにおいては、ライン「1」の時には、最初の画素「1」でリセットされる。従って、プリセットデータは「14」である。ライン「2」の時には、プリセットデータは「0」、ライン

「3」の時にはプリセットデータ「2」の如く、図に記載されている様に、各ラインに対応したプリセットデータが決められている。従って、例えば、誤差データ GDE が「4」の連続した画面では、図 9 の (b) に示される # 印の画素位置で桁上げが発生する。

【0048】図 10 の (a) は、リセットパターン発生回路 40 に設定された第 4 のリセットパターンを示すパターン領域の模式図である。このリセットパターンは、前ラインに対して 11 画素右にリセット画素位置をずらしたパターンであり、画像データの誤差データが「5」、及び、「11」の場合に選択されるパターンである。このパターンにおいては、ライン「1」の時には、最初の画素「1」でリセットされる。従って、プリセットデータは「14」である。ライン「2」の時には、プリセットデータは「3」、ライン「3」の時にはプリセットデータ「8」の如く、図に記載されている様に、各ラインに対応したプリセットデータが決められている。従って、例えば、誤差データ GDE が「5」の連続した画面では、図 10 の (b) に示される # 印の画素位置で桁上げが発生する。

【0049】図 11 の (a) は、リセットパターン発生回路 41 に設定された第 5 のリセットパターンを示すパターン領域の模式図である。このリセットパターンは、前ラインに対して 13 画素右にリセット画素位置をずらしたパターンであり、画像データの誤差データが「7」、及び、「9」の場合に選択されるパターンである。このパターンにおいては、ライン「1」の時には、最初の画素「1」でリセットされる。従って、プリセットデータは「14」である。ライン「2」の時には、プリセットデータは「1」、ライン「3」の時にはプリセットデータ「4」の如く、図に記載されている様に、各ラインに対応したプリセットデータが決められている。従って、例えば、誤差データ GDE が「7」の連続した画面では、図 11 の (b) に示される # 印の画素位置で桁上げが発生する。

【0050】この様に、本実施例では、5 種類のリセットパターンを設定しているが、基本的には、各画素データの各々の値に応じた 15 種類のリセットパターンがある。しかし、誤差データの「0」から「7」までの桁上がり画素位置と「8」から「15」までの桁上がりしない画素位置は、反転パターンとなる。即ち、桁上がり画素位置を均一にするパターンと、桁上がりしない画素位置を均一にするパターンは同じにできるのである。更に、本実施例では、画面の均一性にあまり差のないリセットパターンを共通化して、5 種類にまとめた。

【0051】以上、図 7 ～図 11 に示されたように、誤差データ GDE の内容によって、リセットパターンを変えることによって、画像データが同一、即ち、フラットな画面において、特定の画差データによって生じる模様の発生が防止できる。次に、リセットに基づく誤差拡散

処理、桁上がり有りの誤差作成に基づく誤差拡散処理、及び、桁上がり禁止の誤差作成に基づく誤差拡散処理について説明する。

1. リセットに基づく誤差拡散処理：画像判別回路 33 において、自然画像と判別された場合に行われる処理である。1 画素前の処理された画像データの誤差データ  $E_N$  が誤差データ保持回路 25 に保持されており、この誤差データ  $E_N$  がセレクタ 23 によって演算回路 22 に印加され、演算回路 22 に於いて、処理すべき画像データ  $G_D$  に加算される。この時、上述した如く、リセット制御回路 27 によって誤差データ  $GDE$  に基づいたリセットパターンが選択され、そのリセットパターンに基づいたリセットタイミングであれば、誤差データ  $E_N$  のリセットがなされる。図 2 の (a) において、エッジと検出される画素  $n$  を除いた全ての画素でこの処理が行われる。

2. 桁上がり有りの誤差作成による誤差拡散処理：これは、図 2 の (b) の如く、連続して同一の画像データ  $D_a$  が供給され、画素  $n$  以降に差が「8」以下の異なった画像データ  $D_b$  が連続して供給される場合に処理される。例えば、画像データ  $D_a$  の誤差データ  $GDE$  が「1」の場合、誤差デコード回路 35、パターン選択信号発生回路 36 及びパターン選択回路 43 によって、リセットパターン発生回路 43 の出力  $RES1$  及び  $CNT1$  が選択される。即ち、図 7 に示されたリセットパターンが選択される。

【0052】一方、画像判別回路 33 の出力  $SEL1$  により、セレクタ 23 は、誤差データ  $ME1$  を選択し演算回路 22 に供給している。ここで、ラッチ回路 21 に保持された画像データ  $G_D$  の画素が、図 2 の (b) の画素  $n-4$  であり、図 7 の (a) に示されたライン「2」の画素「7」であるとする、ドットカウンタ 46 の計数値は「15」であるためリセット信号  $RES1$  が発生する。しかし、このリセット信号  $RES1$  は、自然画像の場合に有効であるが、本処理においては、無関係な信号となる。本処理では、画素距離データ  $PDD$  が「15」であるため、加算回路 29 において「1」が加算される結果、その出力は「0」となる。そして、乗算回路 31 において、誤差データ  $GDE$  と「0」が乗算されるため、作成された誤差データ  $ME1$  は、「0」となる。従って、演算回路 22 では画像データ  $D_a$  に「0」が加算されることになる。即ち、誤差データがリセットされたことになる。

【0053】次に、画素  $n-3$  (画素位置 8) になると、画素距離データ  $PDD$  は、「0」となり、加算回路 29 の出力は「1」となる。これにより、誤差データ  $GDE$  との乗算によって算出された誤差データ  $ME1$  は「1」となり、演算回路 22 に印加される。従って、次の画素  $n-3$  には誤差データが加算されることになる。次に、画素  $n (=11)$  において画像データ  $D_b$  に変化

する。画像データ  $D_b$  の誤差データ  $GDE$  が「8」とすると、リセット制御回路 27 は、リセットパターン発生回路 38 によって作成されたリセットパターン、即ち、図 8 の (a) に示されたリセットパターンを選択する。この時、リセットパターン発生回路 38 のドットカウンタ 46 の計数値  $CNT2$  がパターン選択回路 43 によって選択されて、画素距離データ  $PDD$  として誤差データ作成回路 28 に供給される。誤差データ作成回路 28 は、画像データ  $D_b$  が変化前から連続していたと仮定して、画素  $n (=11)$  に加算されるべき誤差データ  $ED$  を作成するものである。図 8 の (a) から判るように、ライン「2」の画素「11」に加算されるべき誤差データ  $ED$  は、リセット画素位置「4」から誤差データ  $GDE$  が 7 回加算されたデータである。そこで、ドットカウンタ 46 の計数値は、画素  $n (=11)$  において「6」である (即ち、一つ前の画素位置を示している) ので、加算回路 29 において「1」を加算する。加算された数値「7」と誤差データ「8」を乗算回路 31 によって乗算し、その乗算結果の下位 4 ビットが加算すべき誤差データ  $ED$  となり、 $ME1$  に出力される。従って、セレクタ 23 で選択された誤差データ  $ME1$  が演算回路 22 によって画素  $n (=11)$  の画像データ  $D_b$  と加算される。画素  $n+1$  以降の画素においても同様の動作によって誤差データが作成されて画像データ  $G_D$  に加算される。

【0054】以上の動作により、画素  $n$  に加算されるべき誤差データ  $ME1$  が作成され、変化後の画素の画像データ  $G_D$  が変化前から連続しているものと仮定した誤差拡散がなされる。本処理においては、画像データ  $G_D$  の変化時のみならず、同一の画像データ  $G_D$  が連続している場合にも算出した誤差データを使用しているが、画像データ  $G_D$  の変化時のみ作成された誤差データを使用し、画像データ  $G_D$  が連続しているときには、リセットに基づく誤差拡散処理をしても結果は、同じになる。しかし、その場合には図 1 のステップ 2 とステップ 4 の結果の後に、 $D(X-1)-DX$  が「0」になることを検出するステップが必要になり、検出回路も複雑になる。

3. 桁上がり禁止の誤差作成に基づく誤差拡散処理：この処理は、図 2 の (c) 及び (d) の如く、画像データ  $D_a$  と  $D_b$  の差が「8」より大きい場合に対応する処理である。図 2 の (c) 及び (d) の市松模様あるいは 2 画素を使用した市松模様の場合に、誤差拡散処理を行うと特定の模様が発生してしまうことがあるので、この場合には誤差拡散処理を行わないようにしたものである。しかし、単純に差が「8」より大きいことを検出して、誤差拡散をやめてしまうと、図 2 の (a) の自然画像において、画素  $n$  以降に同一の画像データ  $D_b1$  が連続した場合に、画素  $n$  以降の誤差データの蓄積がないために画像が悪化する場合がある。そのために、本処理は、輝度差の大きなエッジを検出した場合には画素  $n$  の画像デ

ータには誤差データの加算をやめるが、次の画素 $n+1$ の画像データに加算されるべき誤差データを作成しておくものである。

【0055】画素 $n$ において画素 $n-1$ との差が「8」より大きいと検出されると、ラッチ回路51の出力により、出力MSK及びSEL2がHレベルになる。これにより、セレクト23は誤差データME2を演算回路22に印加し、マスク回路34は誤差データGDEをマスクする。画像データDbの誤差データGDEが前述と同様に「8」であり、画素 $n$ の画素位置が、ライン「2」の画素「11」であるとする。そこで、画素 $n$ の画像データGDが以降も続くものとした場合に、画素 $n+1$ (=12)に加算されるべき誤差データEDは、画素「4」のリセット位置から誤差データ「8」が8回加算されたデータである。そこで、ドットカウンタ46の計数値「6」に加算回路30において「2」が加算される。加算されたデータ「8」は、乗算回路32において誤差データ「8」と乗算される。乗算結果の下位4ビットが誤差データME2として出力される。従って、セレクト23で選択された誤差データME2は、演算回路22において加算されるが、画像データGDの下位4ビットは「0」であるから、加算によって桁上げは発生せず、その出力の下位4ビットには、誤差データME2がそのまま出力される。この誤差データENは、誤差データ保持回路25に保持される。従って、この場合には、画素 $n$ の画像データGDには誤差データEDの加算は実質的に行われず、画素 $n+1$ (=12)に加算されるべき誤差データENが作成される。

【0056】そして、画素 $n+1$ になったとき、図2の(c)の如く、画素 $n+1$ と画素 $n$ の画像データの差、または、図2の(d)の如く、画素 $n+1$ と画素 $n+2$ の画像データの差が「8」より大きい場合には、上述と同じ動作によって、セレクト23は、誤差データME2を選択するため、誤差データ保持回路25に保持された誤差データENは、画素 $n+1$ の画像データGDには加算されない。

【0057】一方、自然画像に於いて、画素 $n+1$ の画像データGDが画素 $n$ と同じであれば、セレクト23によって誤差データ保持回路25に保持された誤差データENが選択されて画像データGDに加算される。

【0058】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、自然画像またはコンピュータ作成画像に拘わらず輝度差の大きな画像のエッジ部分を検出すると共に、コンピュータ作成画像を正確に検出することができるものである。更に、コンピュータ作成画像の中でも、完全にフラットな画像であるか、あるいは、1画素を使用した市松模様であるか、あるいは、2画素を使用した市松模様であるかが正確に検出できるものである。従って、本発明の画像判別

方法、及び、画像判別装置と画像の内容に応じた誤差拡散処理を組み合わせることにより、関連のない左側の画像が右側の画像に悪影響を及ぼさないという利点とともに、1画素の市松模様、及び、2画素の市松模様の場合には、特定の模様の発生が防止できる。

【0059】この様に、入力ビット数に制限のある、即ち、階調数が制限されたLCD表示装置等にコンピュータ作成画像と自然画像が混在する画像を表示する場合には、その画質の向上に大きく寄与するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すフロー図である。

【図2】図1に示された実施例によって判別される画像データのパターンを示す図である。

【図3】誤差拡散処理装置を示すブロック図である。

【図4】図3に示された一部ブロックの詳細な構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示された一部ブロックの詳細な構成を示すブロック図である。

【図6】図3に示された画像判別回路の詳細な構成を示すブロック図である。

【図7】第1のリセットパターン及び画面を示す模式図である。

【図8】第2のリセットパターン及び画面を示す模式図である。

【図9】第3のリセットパターン及び画面を示す模式図である。

【図10】第4のリセットパターン及び画面を示す模式図である。

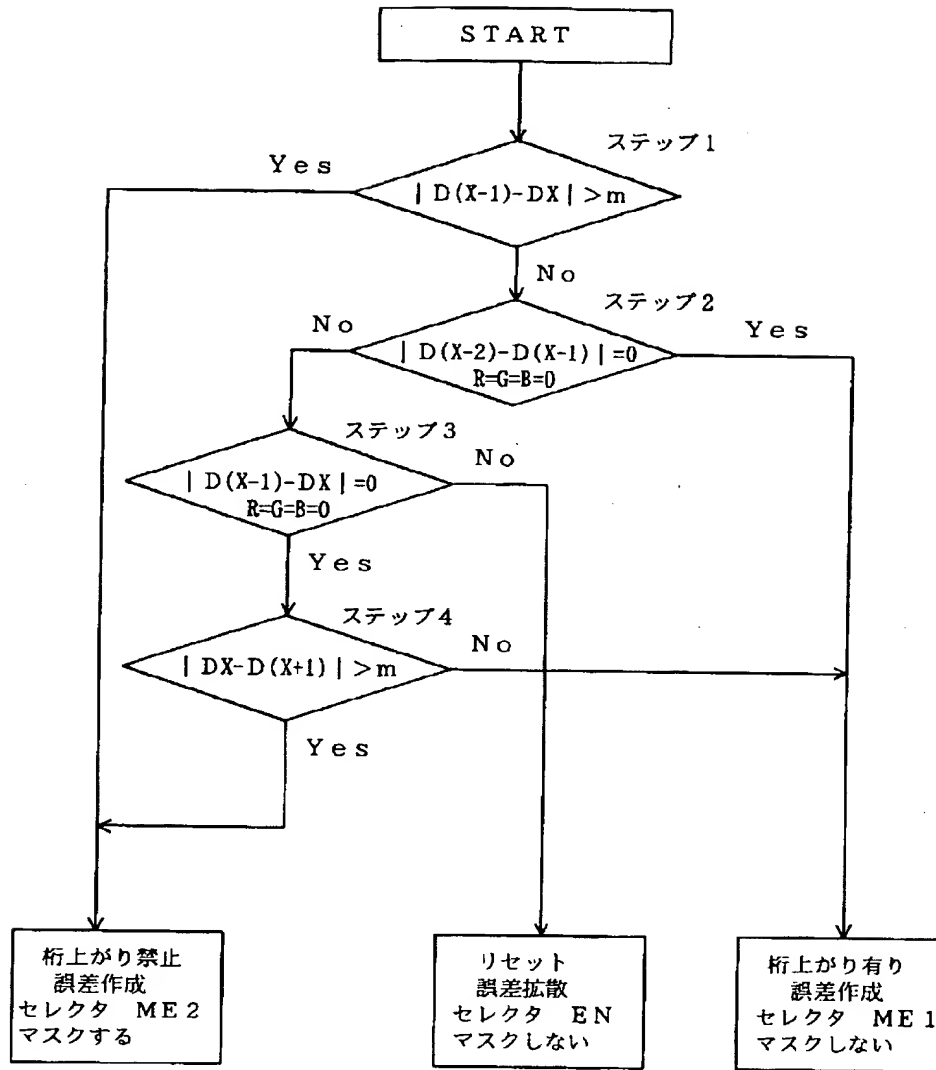
【図11】第5のリセットパターン及び画面を示す模式図である。

【図12】従来例を示すブロック図である。

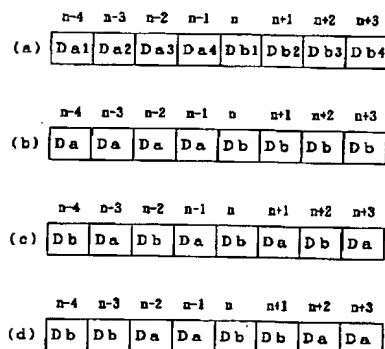
【符号の説明】

21	ラッチ回路
22	演算回路
23	セレクト
24	ラッチ回路
25	誤差データ保持回路
26	リセット回路
27	リセット制御回路
28	誤差データ作成回路
29、30	加算回路
31、32	乗算回路
33	画像判別回路
34	マスク回路
48	ラッチ回路
49	減算回路
50	比較回路
51、53	ラッチ回路

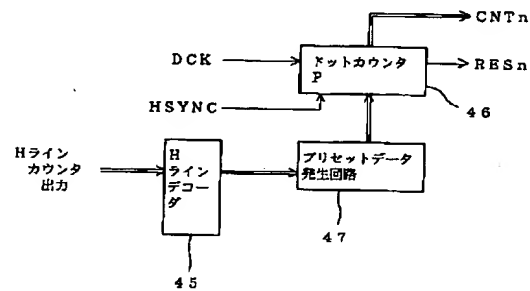
【図1】



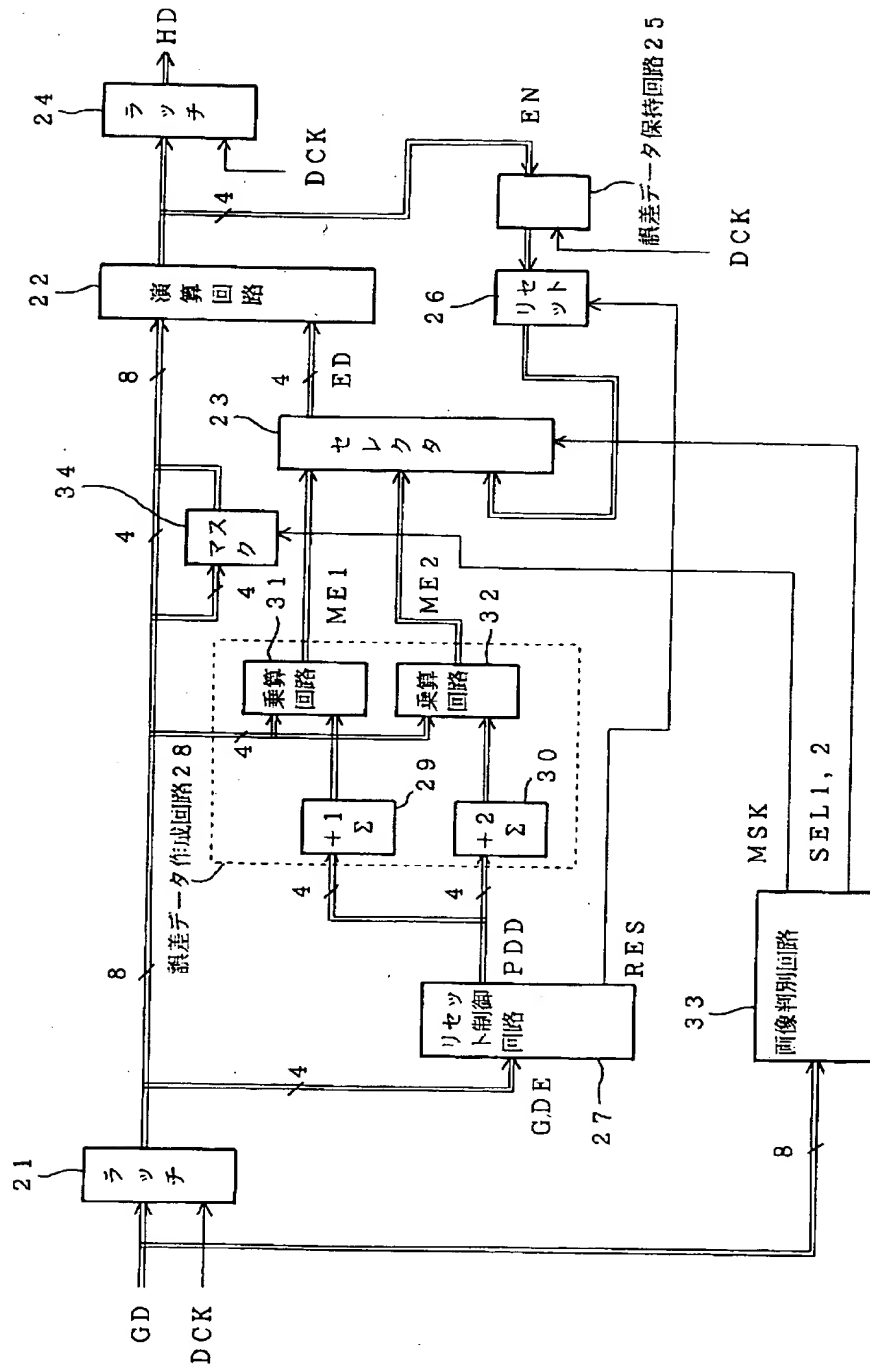
【図2】



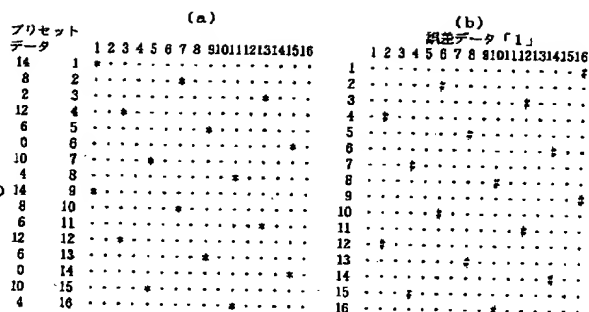
【図5】



【図3】



【図 7】



【図9】

[illegible]

【図 1 1】

[illegible]



【図6】

